

DERWENT-ACC-NO: 2003-487489

DERWENT-WEEK: 200346

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Substrate inspection device e.g. for semiconductor wafer, rotates acquired image of areas in substrate under test based on detected rotation angle of substrate so that output images of each area are arranged along one direction

PATENT-ASSIGNEE: NIKON CORP[NIKR]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0349988 (November 15, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 2003148930 A	May 21, 2003	N/A	009 G01B 011/24

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2003148930A	N/A	2001JP-0349988
		November 15, 2001

INT-CL (IPC): G01B011/24

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003148930A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The arbitrary areas on the substrate (10) are moved in the image pickup visual field of a CCD camera (22). The substrate under test is rotated during the image pickup process. The acquired image of each area in a substrate under test is rotated based on the detected rotation angle of the substrate, so that the output images of the areas in the substrate are arranged along the same direction.

USE - For inspecting pattern formed on semiconductor wafer, during integrated circuit (IC) manufacture, glass substrate for liquid crystal panel manufacture.

ADVANTAGE - Enables to inspect large sized substrate easily.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a perspective view of the substrate inspection device.

substrate 10

CCD camera 22

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: SUBSTRATE INSPECT DEVICE SEMICONDUCTOR
WAFER ROTATING ACQUIRE
IMAGE AREA SUBSTRATE TEST BASED DETECT ROTATING
ANGLE SUBSTRATE SO
OUTPUT IMAGE AREA ARRANGE ONE DIRECTION

DERWENT-CLASS: S02 S03 U11 U13 U14

EPI-CODES: S02-A03B3; S03-E04F2; U11-F01B2; U11-F01B4; U13-A02;
U14-K01A1J;
U14-K01A8;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-387778

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-148930

(P2003-148930A)

(43) 公開日 平成15年5月21日 (2003.5.21)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 B 11/24

識別記号

F I

G 0 1 B 11/24

テームコード(参考)

F 2 F 0 6 5

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-349988(P2001-349988)

(22) 出願日 平成13年11月15日 (2001.11.15)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 青木 洋

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(74) 代理人 100092897

弁理士 大西 正悟

Fターム(参考) 2F065 AA56 BB02 BB27 CC19 DD02

FF17 FF65 FF67 JJ03 JJ26

MM02 PP12 QQ03 QQ31 SS02

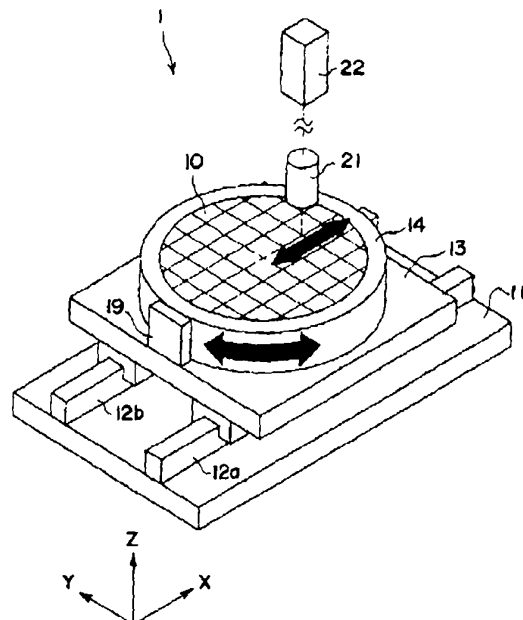
SS13

(54) 【発明の名称】 基板検査装置

(57) 【要約】

【課題】 コンパクトな構成で大型の基板の検査を行うことが可能な基板検査装置を提供する。

【解決手段】 被検基板10を保持する基板保持部材14と、被検基板10の少なくとも一部分を撮像する撮像手段22と、撮像手段22からの出力を画像処理する画像処理手段33と、基板保持部材14若しくは撮像手段22を被検基板10の表面と平行な一方向に移動させるとともに基板保持部材14により被検基板10を回転させて、被検基板10上の任意の部分を撮像手段22の撮像視野内に移動させる移動手段と、基板保持部材14による回転の回転角を検出する検出手段と、被検基板10の各部分の像が共通の方向を向いた状態で画像出力されるように、前記検出手段により検出された回転角に基づいて撮像手段22により得られた画像を回転処理して補正を行う補正手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検基板を保持する基板保持部材と、前記被検基板の少なくとも一部分を撮像する撮像手段と、前記撮像手段からの出力を画像処理する画像処理手段と、前記基板保持部材若しくは前記撮像手段を前記被検基板の表面と平行な一方向に移動させるとともに前記基板保持部材により前記被検基板を回転させて、前記被検基板上の任意の部分を前記撮像手段の撮像視野内に移動させる移動手段と、前記基板保持部材による回転の回転角を検出する検出手段と、前記被検基板の各部分の像が共通の方向を向いた状態で画像出力されるように、前記検出手段により検出された回転角に基づいて前記撮像手段により得られた画像を回転処理して補正を行う補正手段とを備えたことを特徴とする基板検査装置。

【請求項2】 被検基板を保持する基板保持部材と、前記被検基板の少なくとも一部分を撮像する撮像手段と、前記撮像手段からの出力を画像処理する画像処理手段と、前記基板保持部材若しくは前記撮像手段を前記被検基板の表面と平行な一方向に移動させるとともに前記基板保持部材により前記被検基板を回転させて、前記被検基板上の任意の部分を前記撮像手段の撮像視野内に移動させる移動手段と、前記基板保持部材による回転の回転角を検出する検出手段と、前記被検基板の各部分の像が共通の方向を向いた状態で画像出力されるように、前記検出手段により検出された回転角に基づいて前記撮像手段を回転させる回転手段とを備えたことを特徴とする基板検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハや液晶製造用のガラス基板等の表面に形成されたパターンの検査を行う基板検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスは、集積度を向上させるためウエハの厚さ方向に複数の回路パターン層が形成された多層構造を有している。このような多層構造の回路パターンは、複数のフォトリソグラフィ工程で形成された下層の回路パターン上に、上層の回路パターンが順次積み重なるように形成されて多層化されてゆく。このとき、下層の回路パターンに対して上層のパターンの位置がずれて形成されたのでは、所望の特性を得ることができないため、各露光工程において正確な位置決めが要求される。このようなことから、各フォトリソグラフィの

工程間では各層の形成段階ごとに下層の回路パターンに対する上層の回路パターンの重ね合わせ位置のずれを測定することが要求される。

【0003】重ね合わせ位置のずれを的確に判断するため、半導体ウエハ面上の各チップ領域（ダイ領域とも称する）内には、半導体デバイスとして機能する回路パターンの周辺に測定用の重ね合わせマークが形成される。重ね合わせマークは、下側のパターン層に形成された第1マークと、この第1マークと同一領域に重ねられた上側のパターン層の第2マークとから形成され、例えば、一辺が20 μ m程度の正方形の第1マークの内側に、一辺が10 μ m程度の正方形の第2マークを形成して構成される（ボックス・イン・ボックス型の重ね合わせマーク）。

【0004】重ね合わせの測定は、上記のような重ね合わせマークに照射光を照射すると共にその反射光から重ね合わせマークの像をC.C.Dカメラ等で撮像し、撮像した像を画像処理して第1マークと第2マークとの重ね合わせ状態（マーク相互の位置のずれ量）を測定する。このような機器の測定光学系は、機器本体に固定配設されており、その測定光軸に対してウエハを水平面内の2方向（前後および左右方向）に移動させるステージで順次移動、位置決めされて重ね合わせマークを測定光学系の視野内に移動させ、各チップ領域の重ね合わせ状態を測定し、良否判断を行う。

【0005】ところが、近年は基板の処理プロセスの効率を高めるために基板が大型化する傾向にあり、これに従って検査装置も大型化してきている。一方で、基板のパターンの線幅は小さくなる傾向にあり、基板の製造工場内におけるクリーン度に対する要求は年々厳しくなっている。クリーン度を高く保つためには基板と接する装置類は小さい方が有利であり、大型化する基板を小さな検査装置で処理する要求がなされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、基板の検査を従来のように、撮像装置に対して基板を水平面内二次元方向に移動させて検査するには、基板を縦横に移動させるスペースを確保する必要があり、検査装置には少なくとも基板直径の約2倍ずつの縦横寸法が必要となり、装置の小型化は困難であった。

【0007】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、コンパクトな構成で大型の基板の検査を行うことが可能な基板検査装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために請求項1に係る発明の基板検査装置は、被検基板を保持する基板保持部材と、前記被検基板の少なくとも一部分を撮像する撮像手段と、前記撮像手段からの出力を画像処理する画像処理手段と、前記基板保持部材若しく

は前記撮像手段を前記被検基板の表面と平行な一方向に移動させるとともに前記基板保持部材により前記被検基板を回転させて、前記被検基板上の任意の部分の前記撮像手段の撮像視野内に移動させる移動手段と、前記基板保持部材による回転の回転角を検出する検出手段と、前記被検基板の各部分の像が共通の方向を向いた状態で画像出力されるように、前記検出手段により検出された回転角に基づいて前記撮像手段により得られた画像を回転処理する補正を行う補正手段とを備えて構成される。

【0009】請求項2に係る発明の基板検査装置は、被検基板を保持する基板保持部材と、前記被検基板の少なくとも一部分を撮像する撮像手段と、前記撮像手段からの出力を画像処理する画像処理手段と、前記基板保持部材若しくは前記撮像手段を前記被検基板の表面と平行な一方向に移動させるとともに前記基板保持部材により前記被検基板を回転させて、前記被検基板上の任意の部分の前記撮像手段の撮像視野内に移動させる移動手段と、前記基板保持部材による回転の回転角を検出する検出手段と、前記被検基板の各部分の像が共通の方向を向いた状態で画像出力されるように、前記検出手段により検出された回転角に基づいて前記撮像手段を回転させる回転手段とを備えて構成される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。図1は本発明の第1の実施形態に係る基板検査装置1の外観を示す。また、図2はこの基板検査装置1の構成を示すブロック図である。この基板検査装置1において、基台11の上面には水平面と平行な一方向（X軸方向）に平行に延びる2本のレール12a、12bが配設され、これらレール12a、12b上には平板状のステージ13がスライド移動自在に設置される。ステージ13上には上方（Z軸方向）に延びる図示しない回転軸が設けられ、その上端部には円盤状の基板保持テーブル14が水平姿勢で取り付けられる。ステージ13は、その下面に設けられたスライド移動モータ15（図1には図示せず）の回転動作によりレール12a、12b上をX軸方向へ移動することができ、基板保持テーブル14は、基台11上に設けられた回転移動モータ16（図1には図示せず）により上記回転軸が駆動されて水平面内で回転することができ、これら両電動モータ15、16は、図2に示す制御装置30によりその回転動作が制御される。

【0011】基板保持テーブル14の上面側には、図示しない真空チャック装置を介して被検基板（ここでは半導体ウエハ）10が着脱自在に保持される。ここで、被検基板10はその中心が基板保持テーブル14の中心と一致するように基板保持テーブル14上に取り付けられ、基板保持テーブル14の回転に伴って水平面内で回転する。

【0012】基板保持テーブル14に保持された被検基

板10と対向する位置には基台11と繋がるフレームに固定されて、対物レンズ21、CCDカメラ22が設けられている。不図示の照明光源からの光は被検基板10の表面に照射され、被検基板10の表面で反射した光は、対物レンズ21で集光され、CCDカメラ22内の結像レンズに導かれ、CCDカメラ22内の2次元撮像素子（ここではCCD）の撮像面に結像される。

【0013】このとき、CCDカメラ22内のCCDの撮像面には、被検基板10の表面にある回路パターン of の拡大像が形成される。以下、CCDカメラ22における一度の撮像で被検基板10上の撮像できる範囲を「撮像視野」という。

【0014】CCDカメラ22では、CCDの撮像面に形成されたパターン像が各画素ごとに光電変換され、パターン像の光強度（明るさ）に応じた撮像信号が外部に出力される。

【0015】基板保持テーブル14は、被検基板10の表面と平行な一方向（ここではX軸方向）にスライド移動自在であり、且つ基板保持テーブル14の中心まわりに360度回転自在であるので、X軸方向へのスライド移動と回転軸まわりの回転移動とを組み合わせることにより、被検基板10上の任意の部分のCCDカメラ22の撮像視野に移動させることができる。すなわち、被検基板10表面の全ての領域について撮像を行うことができる。

【0016】基板保持テーブル14のX軸方向位置及び基板保持テーブル14の回転角は、それぞれ位置センサ18及び回転角センサ19により計測される。これらの両センサ18、19の検出データはいずれも制御装置30に入力され、被検基板10上のどの部分がCCDカメラ22の撮像視野内に位置しているかを制御装置30自身把握できるようになっている。

【0017】回転角センサ19としては、ロータリエンコーダ等が用いられる。位置センサ18としては、基板保持テーブル14のX軸方向への移動量に応じてパルス信号を出力するXスケールと、そのパルス信号をカウントし、移動量を算出するカウンタとで構成することができる。

【0018】以上のような構成によって、基板保持テーブル14のスライド移動と回転移動により、被検基板10の表面の任意の領域をCCDカメラ22の撮像視野に移動させることができる。図3は、被検基板10の表面の各領域を撮像視野に移動させるときの基板保持テーブル14の移動（スライド移動及び回転移動）を、被検基板10上の撮像視野の移動軌跡Tにより示したものである。図3において、被検基板10の半径方向の軌跡は、基板保持テーブル14がスライド移動をしている時の撮像視野の移動軌跡を示している。また、被検基板10の周方向の軌跡は、基板保持テーブル14が回転移動をしている時の撮像視野の移動軌跡を示している。また、図

3において、被検基板10上の複数の矩形領域Cは、それぞれチップ領域であり、それぞれが1つのチップとなる領域を示している。これらのチップ領域内に回路パターンが形成されている。

【0019】なお、このような基板保持テーブル14の移動動作は、制御装置30内に設けられたメモリ30a(図2参照)にプログラムとして記憶させておき、スタートスイッチ31の操作により自動で行われることが好ましい。

【0020】さらに、被検基板10の周囲には、ノッチ10dまたはオリエンテーションフラット(不図示)などの指標が設けられている。ノッチ10dなどの指標は、被検基板10を基板保持テーブル14に載置させる際、被検基板10の方位(x-y座標系の向き)を示す外形基準として用いられる。

【0021】また、このような被検基板10を基板保持テーブル14に載置させるにあたっては、被検基板10の表面の中心が基板保持テーブル14の回転中心軸上に位置するように、不図示のプリアライメント系で調整される。

【0022】CCDカメラ22において撮像された被検基板10上の像は、その光強度に応じたデジタル信号に変換されて画像出力補正装置32に取り込まれる。画像出力補正装置32は、撮像された像の向きを揃える補正を行う。この補正は、回転角センサ19において検出された基板保持テーブル14の回転角に基づいて、撮像された像を回転させることにより行う。画像出力補正装置32においてこのような補正がなされた像は画像処理装置33に出力され、画像処理装置33は補正後の像を画像処理してディスプレイ34上に画像出力する。そして、補正された像がディスプレイ34に表示される。

【0023】図4は、上述のような撮像された像の補正について説明するための図である。図4において、X軸Y軸は、基板保持テーブル14における絶対座標軸であり、基板保持テーブル14は、X軸方向に移動可能である。Fは、基板10上の基準方向を示すものであり、基板10のノッチ10dから基板10の中心点へ向かう方向をFとしている。基板10上に形成された重ね合わせマークM1、M2、M3は、このF方向を基準方向として形成されている。

【0024】図4では、被検基板10を上方から見ており、図4(A)は、重ね合わせマークM1を撮像する状態を示している。図4(A)においては、被検基板10の基準方向Fと、Y軸とが一致している。この状態で、重ね合わせマークM1はX軸上にあり、CCDカメラ22で撮像可能である。CCDカメラ22の撮像視野は四角形であり、その縦方向の辺はY軸と平行に、横方向の辺はX軸と平行になるようにCCDカメラ22は設置されている。図4(A)の状態では撮像される像は図4(a1)のようになり、四角形の撮像視野の縦方向の辺と重

ね合わせマークM1の縦方向の辺(F方向と平行な辺)とがほぼ平行な状態の像が得られる(あるいは四角形の撮像視野の横方向の辺と重ね合わせマークM1のF方向と垂直な辺とがほぼ平行な状態の像が得られる)。

【0025】図4(B)は、重ね合わせマークM2を撮像する状態を示している。重ね合わせマークM2をX軸上に移動させるために、基板保持テーブル14を図4(A)の状態から時計回りに $\theta_1(=30^\circ)$ 回転させ、かつ、基板保持テーブル14をX軸方向に移動させることにより、CCDカメラ22の撮像視野位置に重ね合わせマークM2を移動させることが可能である。図4(B)の状態では撮像される像は図4(b1)のようになり、四角形の撮像視野の縦方向の辺と、重ね合わせマークM2のF方向と平行な辺とが時計回り方向に $\theta_1(=30^\circ)$ 傾いた状態の像となる。

【0026】図4(C)は、重ね合わせマークM3を撮像する状態を示している。重ね合わせマークM3をX軸上に移動させるために、基板保持テーブル14を図4(A)の状態から時計回りに $\theta_2(=90^\circ)$ 回転させ、かつ、基板保持テーブル14をX軸方向に移動させることにより、CCDカメラ22の撮像視野位置に重ね合わせマークM3を移動させることが可能である。図4(C)の状態では撮像される像は図4(c1)のようになり、四角形の撮像視野の縦方向の辺と、重ね合わせマークM3のF方向と平行な辺とが時計回り方向に $\theta_2(=90^\circ)$ 傾いた状態の像となる。

【0027】図4に示すような、基板10の基準方向である方向FとY軸が一致している状態を基板保持テーブル14の回転角が0である状態とする。すなわち、この状態のときの回転角センサ19からの出力が0を示すようにする。このとき、画像出力補正装置32は、撮像された像(図4(a1))を回転処理することなく出力する。画像処理装置33を介してディスプレイ34に表示される画像(図4(a2)に示す)は、CCDカメラ22で撮像されたものと同じ像となる。

【0028】図4(B)あるいは図4(C)の状態では、基板保持テーブル14の回転角が、図4(A)の状態を0とした場合、それぞれ θ_1 、 θ_2 となっている。このとき、回転角センサ19からの出力は、それぞれ角度 θ_1 、 θ_2 を示す値となる。画像出力補正装置32では、回転角センサ19からの出力に基づき、CCDカメラ22で撮像された像をそれぞれ角度 $(-\theta_1)$ 、 $(-\theta_2)$ だけ傾ける補正を行う(時計回りの方向を+としている)。その結果、図4(b2)、図4(c2)の示す補正された画像が出力され、ディスプレイ34に表示される。

【0029】以上のように、撮像された像を画像出力補正装置32において補正することにより、図4(a2)(b2)(c2)に示すように、それぞれの重ね合わせマークの方向を一致させた(図4(a1)の向きと同一の向きとした)画像を得ることができる。

【0030】このように、第1の実施形態の基板検査装置1においては、被検基板10を保持した基板保持テーブル14を被検基板10の表面と平行な一方向（たとえばX軸方向）にスライド移動させるとともに、基板保持テーブル14を回転させることにより被検基板10を回転させ、被検基板10上の任意の部分（例えば重ね合わせマークがある部分）をCCDカメラ22の撮像視野内に移動させることができる。

【0031】また、撮像された像を、回転角センサ19により検出して得られる基板保持テーブル14の回転角に基づいて回転させる補正を行うことにより、撮像された複数の像を、同方向に向けた画像として観察することができる。

【0032】本実施形態の基板検査装置1では、上記のように基板保持テーブル14を360度回転させることができるのであれば、基板保持テーブル14は被検基板10の半径分移動させることができればよく、基板保持テーブル14が180度しか回転させることができないのであれば、基板保持テーブル14は被検基板10の直径分移動させることができるようになっていけばよい。このため、少なくとも被検基板10の約2倍ずつ縦横寸法が必要であった従来の構成に比べて、装置を小型化することができる、コンパクトな構成で大型の基板の検査を行うことができる。

【0033】なお、上述の基板検査装置1では、CCDカメラ22がフレームに固定されて基板保持テーブル14を被検基板10の表面と平行な一方向にスライド移動させる構成であったが、基板保持テーブル14をフレーム上に固定して（但し回転は可能にする）、CCDカメラ22を被検基板10の表面と平行な一方向にスライド移動させるようにしてもよい。このような構成であっても、上述の基板検査装置1と全く同様の効果を得ることができる。

【0034】次に、本発明の第2の実施形態に係る基板検査装置について説明する。図5は、第2の実施形態に係る基板検査装置2の外観を示す。また、図6は、基板検査装置2の構成を示すブロック図である。この基板検査装置2において、第1の実施形態に係る基板検査装置1と共通する部分については、同一符号を付してその説明を省略する。

【0035】第2の実施形態に係る基板検査装置2では、CCDカメラ22は保持具（図示せず）を介してフレームに取り付けられる。この保持具内には、CCDカメラ回転モータ17が設けられている。CCDカメラ回転モータ17は、図6に示すように、制御装置30に制御されてCCDカメラ22を基板保持テーブル14の回転軸と平行な軸周りに回転させる。制御装置30は、回転角センサ19により検出された被検基板10の回転角に基づいてCCDカメラ回転モータ17を駆動し、CCDカメラ22を回転させる。この結果、CCDカメラ2

2の撮像視野も回転する。これによって、被検基板10上の重ね合わせマークを同じ方向を向いた状態で撮像することができる。また、上述の基板検査装置1に備えられていた画像出力補正装置32は用いられず、CCDカメラ22により撮像された像は、そのまま画像処理装置33に送られて、その画像がディスプレイ34に表示される。

【0036】図7は、上述のように撮像された像の向きについて説明するための図である。図4と同様に、図7において、X軸Y軸は、基板保持テーブル14における絶対座標軸であり、基板保持テーブル14は、X軸方向に移動可能である。Fは、基板10上の基準方向を示すものであり、基板10のノッチ10dから基板10の中心点へ向かう方向をFとしている。基板10上に形成された重ね合わせマークM1、M2、M3は、このF方向を基準方向として形成されている。

【0037】図7では、被検基板10を上方から見ており、図7（A）は、重ね合わせマークM1を撮像する状態を示している。図7（A）においては、被検基板10の基準方向Fと、Y軸とが一致している。この状態で、重ね合わせマークM1はX軸上にあり、CCDカメラ22で撮像可能である。CCDカメラ22の撮像視野は四角形であり、初期状態では、その縦方向の辺はY軸と平行に、横方向の辺はX軸と平行になるようにCCDカメラ22は設置されている。このときの撮像視野の縦方向の辺と平行な方向を「V方向」とする。図7（A）の状態では撮像される像は図7（a）のようになる。四角形の撮像視野のV方向と平行な辺と重ね合わせマークM1のF方向と平行な辺とがほぼ平行な状態の像が得られる（あるいは四角形の撮像視野のV方向と垂直な辺と重ね合わせマークM1のF方向と垂直な辺とがほぼ平行な状態の像が得られる）。

【0038】図7（B）は、重ね合わせマークM2を撮像する状態を示している。重ね合わせマークM2をX軸上に移動させるために、基板保持テーブル14を図4（A）の状態から時計回りに $\theta 1$ （-30度）回転させ、かつ、基板保持テーブル14をX軸方向に移動させることにより、CCDカメラ22の撮像視野位置に重ね合わせマークM2を移動させることが可能である。このとき、制御装置30は回転角センサ19からの出力により、基板保持テーブル14が図7（A）の状態から角度 $\theta 1$ だけ回転したことを認識する。そして、CCDカメラ回転モータ7を制御することにより、CCDカメラ22を角度 $\theta 1$ だけ回転させる。この結果、CCDカメラ22の撮像視野は角度 $\theta 1$ だけ回転する。図7（B）の状態では撮像される像は図7（b）のようになり、Y軸に対して視野のV方向は角度 $\theta 1$ だけ傾くが、四角形の撮像視野のV方向と平行な辺と重ね合わせマークM2のF方向と平行な辺とがほぼ平行な状態の像が得られる（あるいは四角形の撮像視野のV方向と垂直な辺と重ね合わせ

せマークM2のF方向と垂直な辺とがほぼ平行な状態の像が得られる)。

【0039】図7(C)は、重ね合わせマークM3を撮像する状態を示している。重ね合わせマークM2をX軸上に移動させるために、基板保持テーブル14を図4(A)の状態から時計回りに $\theta 2 (=90^\circ)$ 回転させ、かつ、基板保持テーブル14をX軸方向に移動させることにより、CCDカメラ22の撮像視野位置に重ね合わせマークM3を移動させることが可能である。図7(B)の場合と同様にして、CCDカメラ22が角度 $\theta 2$ だけ回転することにより、撮像視野も角度 $\theta 2$ だけ回転する。図7(C)の状態では撮像される像は図7(c)のようになり、Y軸に対して視野のV方向は角度 $\theta 2$ だけ傾くが、四角形の撮像視野のV方向と平行な辺と重ね合わせマークM3のF方向と平行な辺とがほぼ平行な状態の像が得られる(あるいは四角形の撮像視野のV方向と垂直な辺と重ね合わせマークM3のF方向と垂直な辺とがほぼ平行な状態の像が得られる)。

【0040】以上のように、図7(A)(B)(C)のいずれの場合も、撮像された重ね合わせマークの像は、撮像視野に対して同じ方向を向いている。すなわち、ウエハ上でのF方向(重ね合わせマークはこのF方向に平行な辺と垂直な辺で形成されている)と撮像視野のV方向はいずれの場合も一致する。したがって、これらの撮像された像を画像処理装置33にそのまま出力しても、ディスプレイ34に表示される画像は、重ね合わせマークが同じ方向を向いた状態で表示される。

【0041】このように、第2の実施形態の基板検査装置1においては、被検基板10を保持した基板保持テーブル14を被検基板10の表面と平行な一方(たとえばX軸方向)にスライド移動させるとともに、基板保持テーブル14を回転させることにより被検基板10を回転させ、被検基板10上の任意の部分(例えば重ね合わせマークがある部分)をCCDカメラ22の撮像視野内に移動させることができる。

【0042】また、回転角センサ19により検出して得られる基板保持テーブル14の回転角に基づいてCCDカメラ22を回転させることにより、撮像された複数の像を、同方向に向けた画像として観察することができる。

【0043】本実施形態の基板検査装置2では、上記のように基板保持テーブル14を360度回転させることができるのであれば、基板保持テーブル14は被検基板10の半径分移動させることができればよく、基板保持テーブル14が180度しか回転させることができないのであれば、基板保持テーブル14は被検基板10の直径分移動させることができるようになっていけばよい。このため、少なくとも被検基板10の約2倍ずつ縦横寸法が必要であった従来の構成に比べて、装置を小型化することができ、コンパクトな構成で大型の基板の検査を

行うことができる。

【0044】なお、上述の基板検査装置2では、CCDカメラ22がフレームに固定されて基板保持テーブル14を被検基板10の表面と平行な一方にスライド移動させる構成であったが、基板保持テーブル14をフレーム上に固定して(但し回転は可能にする)、CCDカメラ22を被検基板10の表面と平行な一方にスライド移動させるようにしてもよい。このような構成であっても、上述の基板検査装置2と全く同様の効果を得ることができる。

【0045】これまで本発明の好ましい実施形態について説明してきたが、本発明の範囲は上述の実施形態に限定されない。例えば上述の実施形態においては、基板保持テーブル14若しくはCCDカメラ22は水平面と平行な一方にスライド移動可能であったが、これは被検基板10が水平姿勢に保持されていたためであり、被検基板10が水平姿勢でない場合には、基板保持テーブル14若しくはCCDカメラ22は被検基板10の表面と平行な一方に移動可能であればよい。また、上述の実施形態においては、被検基板10は半導体ウエハであったが、これは半導体ウエハに限られず、液晶製造用のガラス基板等であってもよい。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、被検基板を保持した基板保持部材若しくは撮像手段を被検基板の表面と平行な一方に移動させるとともに、被検基板を回転させることにより被検基板上の任意の部分の撮像手段の撮像視野内に移動させる。このような構成により、被検基板の全領域について撮像することができる。そして、少なくとも被検基板の約2倍ずつ縦横寸法が必要であった従来の構成に比べて、装置を小型化することができ、コンパクトな構成で大型の基板の検査を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る基板検査装置の外観を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る基板検査装置の構成を示すブロック図である。

【図3】被検基板の各領域を撮像視野内に移動させるときの基板保持テーブルの移動(スライド移動及び回転移動)順序を被検基板上の撮像視野の移動軌跡により示した図である。

【図4】撮像された像を基板保持テーブルの回転角に基づいて回転させる補正を行う例を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る基板検査装置の外観を示す斜視図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る基板検査装置の構成を示すブロック図である。

【図7】CCDカメラを基板保持テーブルの回転角に基づいて回転させながら撮像を行う例を示す図である。

11

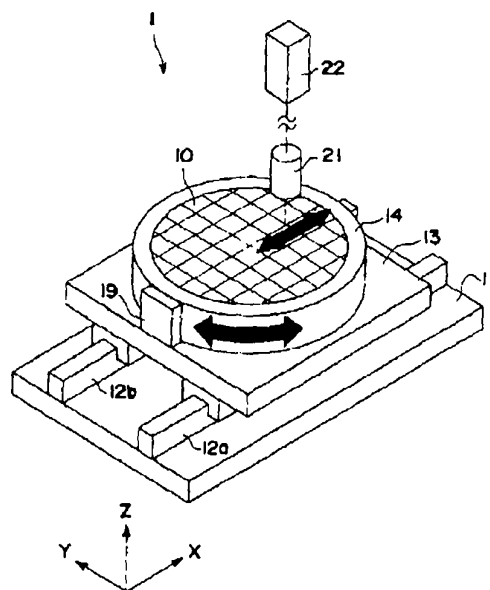
12

【符号の説明】

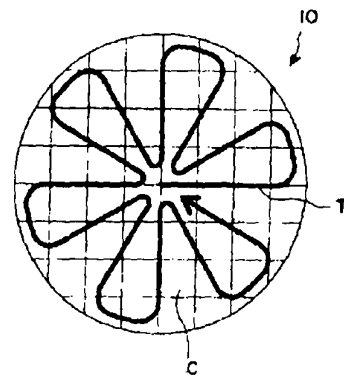
1, 2 基板検査装置
 10 被検基板
 11 基台
 12a, 12b レール
 13 ステージ
 14 基板保持テーブル
 15 スライド移動モータ
 16 回転移動モータ

18 位置センサ
 19 回転角センサ
 21 対物レンズ
 22 CCDカメラ
 30 制御装置
 32 画像出力補正装置
 33 画像処理装置
 34 ディスプレイ

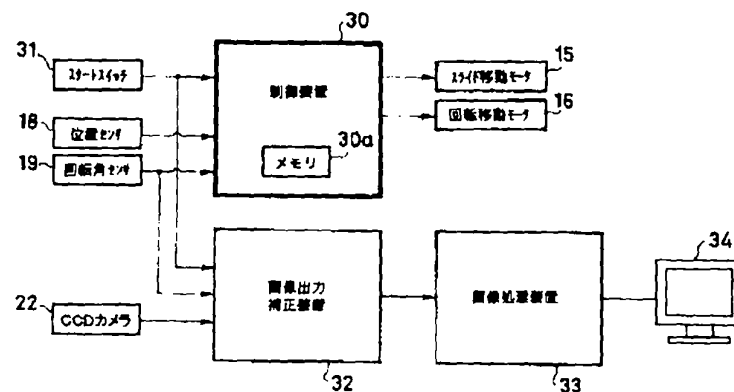
【図1】



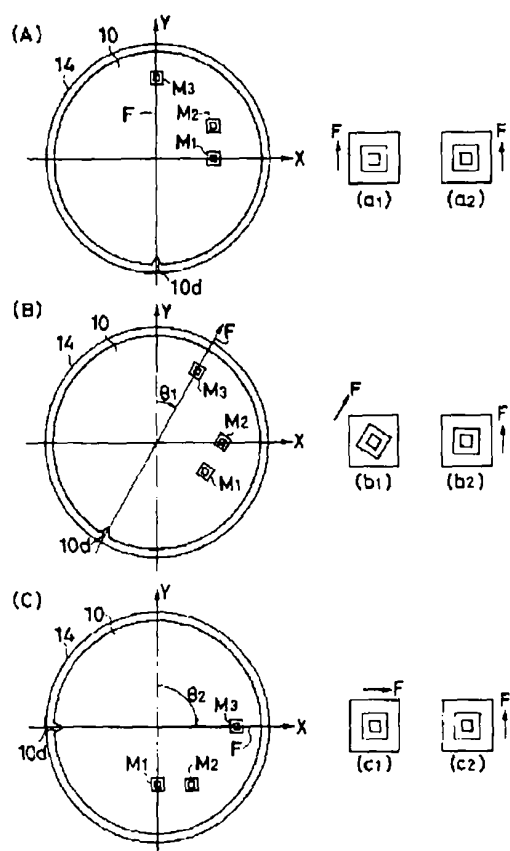
【図3】



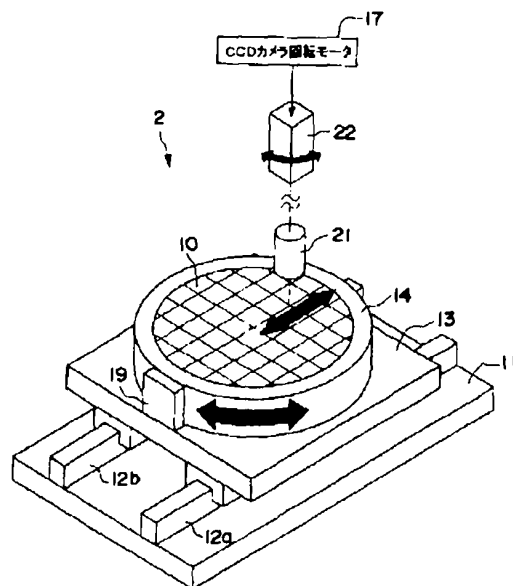
【図2】



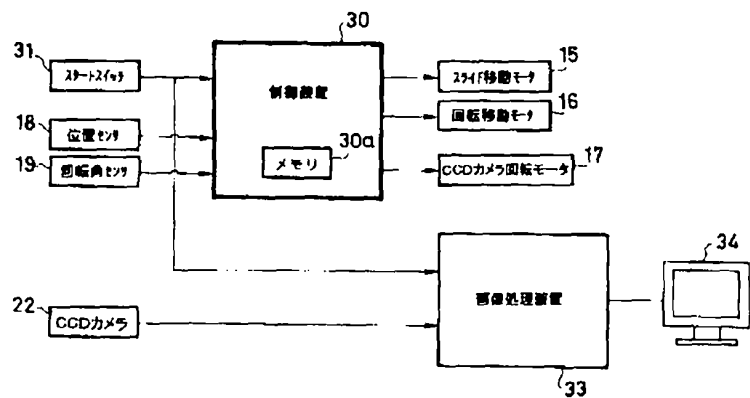
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

